

# CHANNELED PLURAL CARRIER SIGNAL PROCESSOR

Publication number: JP9135223 (A)

Publication date: 1997-05-20

Inventor(s): ROBAATO IBUAN MAIYAA; JIYATSUKU CHIIHIE UEN +

Applicant(s): AT & T CORP +

Classification:

- international: H03G9/00; H04B1/28; H04J1/00; H03G9/00; H04B1/28; H04J1/00; (IPC1-7): H04J1/00

- European: H03G9/00; H04B1/28

Application number: JP1996020809 19960807

Priority number(s): US19950512003 19950807

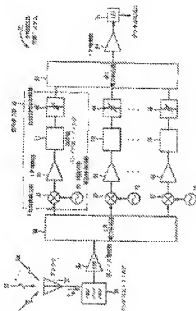
Also published as:

EP0762661 (A2)

US5745846 (A)

Abstract of JP 9135223 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable inexpensive production by simplifying a system by performing the digitization of information in all the signals for digital signal processing on the downstream side through only one A/D converter. **SOLUTION:** A multiplex carrier wave signal  $S_m$  supplied from an antenna 3 is filtered by a band pass filter 34 and provided with the pass band almost corresponding to the frequency range allocated to  $S_1$ - $S_N$ . The amplified signal  $S_m$  is separated into  $N$  pieces of electric paths by a 1:N power separator 38. The separated signals correct required power levels among modulated wave signals  $S_1$ - $S_N$ . Then, the corrected signals are guided to a power coupler 52, synthesized, amplified as required by an IF amplifier 54 and sent to an A/D converter 56 later. In this case, the converter 56 can be used in place of a lot of A/D converters conventionally used for a multiplex carrier wave reception system. As a result, the system is simplified and the inexpensive production is enabled.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

特開9-135223

(43) 公開日 平成9年(1997)5月20日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 J 1/00

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 J 1/00

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-208099

(22) 出願日 平成8年(1996)8月7日

(31) 優先権主張番号 5 1 2 0 0 3

(32) 優先日 1995年8月7日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 595119464

エイ・ティ・アンド・ティ・アイビーエム・コーポレーション  
 アメリカ合衆国, 33134 フロリダ, コーラル ゲーブルズ, ボンズ ド レオン ブウルヴァード 2333

(72) 発明者 ロバート イヴァン マイヤー

アメリカ合衆国, 07834 ニュージャージー, デンヴィル, スペアー レイン 30

(72) 発明者 ジャック チーチェ ウェン

アメリカ合衆国, 07054 ニュージャージー, タウンシップ オブ パーシッパニー, デイトン ロード 55

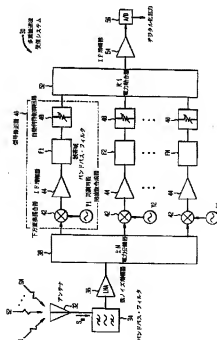
(74) 代理人 弁理士 三俣 弘文

(54) 【発明の名称】 チャネル化された複数搬送信号プロセス

## (57) 【要約】

【解決手段】 多重搬送信号処理装置であって、多重搬送信号の個々の搬送波の電力レベルを所定のダイナミックレンジ以内に均等にすることができる。多重搬送入力信号を複数の電気経路に分離する電力分離器を具備する。各電気経路には、多重搬送信号の内の与えられた搬送波に関連する信号エネルギーを分離することのできる信号修正器が配設されている。信号修正器それぞれは、その中に分離された搬送波の電力レベルを、所定の電力レベル窓以内に制御する自動利得制御回路を含む。すべての信号修正器の分離された搬送波の電力が均等になる。電力結合器が、均等になった搬送波を結合して一つの多重搬送出力信号を生成する。この多重搬送出力信号は、多重搬送信号をデジタル化することのできるA/D変換器などの限られたダイナミックレンジのデバイスに入力することができる。

【効果】 多重搬送信号をA/D変換するのに一つのA/D変換器で実行可能。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多重搬送入力信号を処理する装置において、

前記入力信号を受信するように接続され、その入力信号を複数の電気経路に分離する電力分離器と、

前記電気経路のうちのそれぞれ一つに接続され、前記多重搬送信号のそれぞれ一つの与えられた搬送波に関連する信号エネルギーを分離し、前記信号エネルギーを、あらかじめ定めた電力レベル範囲以内に制御するように動作し、複数の信号修正出力信号を提供する複数の信号修正器と、

前記複数の信号修正器出力信号を結合して、所定の電力レベル範囲以内の多重搬送出力信号の搬送波を有する一つの多重搬送出力信号を提供する、電力結合器と、を有することを特徴とする多重搬送入力信号を処理する装置。

【請求項2】 与えられた搬送波に関連する前記信号エネルギーは、前記与えられた搬送波の下方変換信号エネルギーを有することを特徴とする請求項1の装置。

【請求項3】 前記多重搬送入力信号は、無線周波数(RF)変調搬送信号であることを、特徴とする請求項2の装置。

【請求項4】 前記信号修正器はそれぞれ、同調可能な周波数で局所発振(L.O.)信号を提供する同調可能な周波数合成器と、

前記多重搬送入力信号と前記局所発振信号とを混合して、前記与えられた搬送波の変換された周波数範囲で、ある信号帯域幅を有する多重搬送中間周波数(IF)信号を提供する、下方変換混合器と、

IF信号エネルギーの前記変換された周波数範囲以内のあらかじめ定めた帯域を通過させ、濾波されたIF信号を提供するバンドパス・フィルタと、

前記バンドパス・フィルタと前記電力結合器との間に結合され、前記濾波されたIF信号の電力レベルを、前記あらかじめ定めた電力レベル範囲以内に制御し、レベル制御されたIF出力信号を提供する、自動利得制御(AGC)回路と、を有すること、を特徴とする請求項2の装置。

【請求項5】 前記複数の信号修正器のそれぞれは、前記下方変換混合器と前記バンドパス・フィルタとの間に結合され、前記IF信号を増幅するIF増幅器を含むこと、を特徴とする請求項4の装置。

【請求項6】 前記信号修正器出力信号は、前記AGC回路の、レベル制御されたIF出力信号を含むこと、を特徴とする請求項4の装置。

【請求項7】 前記同調可能な周波数合成器の前記L.O.信号を受信するために接続された入力ポートを有し、前記L.O.信号を第1と第2の出力ポートに分割する電力分割器であって、その第1の出力ポートが前記下方変換混合器に結合されている、電力分割器と、

2

その電力分割器の前記第2の出力ポートに結合された第1の入力部を有し、前記AGC回路からの前記レベル制御されたIF出力信号を受信するように接続された第2の入力を有する、上方変換混合器と、を有し、

前記上方変換混合器は、前記L.O.信号と前記AGC回路のIF出力とを混合して前記信号修正出力信号を生成するように動作し、

前記信号修正出力信号は、前記多重搬送入力信号の前記与えられた搬送波と同じ周波数範囲を占めるものであることを特徴とする請求項4の装置。

【請求項8】 前記周波数範囲は、UHF周波数帯域幅以内にあること、を特徴とする請求項7の装置。

【請求項9】 前記複数の信号修正器の前記狭帯域フィルタそれぞれが、あらかじめ定めた周波数範囲以内の関連共鳴周波数を有し、それにより、前記あらかじめ定めた周波数範囲以内に複数の共鳴周波数を定義し、それにより、前記狭帯域フィルタが複数の濾波されたIF信号を提供し、前記複数の共鳴周波数は互いに均一に隔てられていること、を特徴とする請求項4の装置。

【請求項10】 前記多重搬送入力信号の前記搬送波は、互いに非均一に隔てられており、前記複数の合成器の少なくとも一部は異なる周波数に同調されており、それにより、互いに均一に隔てられた周波数の前記複数の濾波されたIF信号を提供するようにしていること、を特徴とする請求項9の装置。

【請求項11】 前記多重搬送入力信号を増幅して増幅多重搬送出力信号を提供する出力増幅器と、その増幅多重搬送出力信号をデジタル化するアナログ・デジタル(A/D)変換器と、

を有すること、を特徴とする請求項1の装置。

【請求項12】 多重搬送入力信号を処理する方法において、

その多重搬送入力信号を複数の電気経路に分離するステップと、

その各電気経路での多重搬送中間周波数(IF)信号を提供するために、前記複数の電気経路の多重搬送入力信号を下方変換するステップと、

前記各電気経路の多重搬送IF信号を濾波して、各電気経路でそれぞれに所定のIF搬送波を分離するステップと、

前記各電気経路でそれぞれにあらかじめ定めたIF搬送波の電力レベルをあらかじめ定めた電力レベル範囲以内に制御し、複数の均等搬送波を生成するステップと、多重搬送出力信号を形成するために、前記複数の均等搬送波に関連する信号エネルギーを結合するステップと、を有することを特徴とする多重搬送入力信号を処理する方法。

【請求項13】 前記結合するステップにおいて前記均等搬送波が結合される前に、前記複数の均等搬送波のそ

3

れそれを上方変換するステップをさらに有すること、を特徴とする請求項 12 の方法。

【請求項 14】 前記下方変換するステップは、前記各電気経路内の多重搬送入力信号と、独立に同調可能な周波数合成器からの局所発振信号とを混合して、前記各電気経路内に前記多重搬送 1 F 信号を生成するステップを有すること、を特徴とする請求項 12 の方法。

【請求項 15】 前記多重搬送入力信号のそれぞれの搬送波が、特定の無線通信周波数チャネルの変調 R F 搬送波を有すること、を特徴とする請求項 12 の方法。

【請求項 16】 前記多重搬送入力信号の搬送周波数を示す情報を含む制御チャネル信号に従って、前記局所発振信号それぞれの周波数を自動的に制御するステップをさらに有すること、を特徴とする請求項 14 の方法。

【請求項 17】 無線通信システムで使用される受信システムにおいて、

特定の周波数チャネルを占める信号帯域幅をそれぞれに有する複数の変調無線周波数 (R F) 信号を受信し、その複数の信号を結合して一つの多重搬送入力信号を形成するアンテナと、

前記多重搬送入力信号を受信するように接続され、その入力信号を複数の電気経路に分離する電力分離器と、前記電気経路の一つずつに接続され、前記変調 R F 信号の与えられた一つずつに関連する信号エネルギーを分離し、その分離した信号エネルギーをそれぞれに所定の電力レベル範囲以内に制御し、複数の均等信号修正出力信号を供給する、複数の信号修正器と、前記複数の信号修正器出力信号を結合して、それぞれの構成搬送波が所定の電力レベル範囲以内であるような一つの多重搬送出力信号を提供する、電力結合器と、前記多重搬送出力信号をデジタル化するアナログ・デジタル (A/D) 変換器と、を有することを特徴とする受信システム。

【請求項 18】 前記アンテナは、前記 R F 信号に関連する周波数チャネルを示す情報を含む制御チャネル内の制御信号をも受信するものであり、前記受信システムは、

前記信号修正器の中それぞれに配設され、前記信号修正器内の多重搬送入力信号と混合される同調可能な周波数の局所発振信号を供給し、それによって多重搬送中間周波数 (I F) 信号を供給する、複数の同調可能周波数合成器と、

前記複数の同調可能周波数合成器のそれぞれに結合され、前記制御信号を受信するように接続され、前記制御信号内の情報に従って前記局所発振信号の周波数を独立に制御する、合成器同調ブロックと、を有すること、を特徴とする請求項 17 の受信システム。

【請求項 19】 前記合成器同調ブロックは、前記多重搬送入力信号を一つの結合された経路に結合す

4

る方向性結合器と、

前記結合された経路内に配設され、前記制御チャネルにほぼ関連する信号エネルギーを通過させる、バンドパス・フィルタと、

そのバンドパス・フィルタに結合され、前記制御チャネルに関連する信号エネルギーを復調し、復調制御信号を供給する復調器と、

前記復調された制御信号を受信するように接続され、前記復調された制御信号に従って複数の合成器制御信号を提供するプロセッサ/制御器と、

を有する受信システムであって、前記複数の合成器制御信号は、中で生成される前記局所発振信号の周波数を制御する前記周波数合成器の一つずつと関連づけるように提供されること、を特徴とする請求項 18 の受信システム。

【請求項 20】 前記アンテナに結合され、前記複数の R F 変調信号に関連する通過帯域の外側の周波数を除去するように濾波する、バンドパス・フィルタと、

そのバンドパス・フィルタと前記電力分離器との間に結合された低ノイズ増幅器と、

前記結合器と前記 A/D 変換器との間に結合された増幅器と、

をさらに有すること、を特徴とする請求項 18 の受信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、変調された多重搬送信号の信号処理に関し、特に、多重搬送入力信号の各搬送波の電力レベルを独立に制御できる多重搬送信号処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 無線通信システムにおいては、複数の通信チャネルの変調無線周波数 (radio frequency, R F) 信号が、一つの基地局の一つの共通アンテナで同時に受信される。これらの各チャネルはそれぞれに一つの与えられた変調搬送波の電力を含んでいる。受信された多重搬送波は多重の周波数信号が多重化されており、各チャネルに關係する信号情報を抽出するように処理しなければならない。個々のチャネルが分離された後に、信号は、通常、次の信号処理および通隔地への伝送のためにデジタル化される。

【0003】 変調 R F 信号の受信および処理のための従来のシステムを図 1 に示す。アンテナ 12 は R F 信号 S1 ~ SN を受信する。R F 信号 S1 ~ SN はそれぞれ、周波数 f1 ~ fN の変調された搬送波を有する。信号 S1 ~ SN は、多重チャネルに割り当てられた周波数帯内でそれぞれに特定された周波数チャネルを占める。アンテナ 12 はそれらの信号を一つの多重搬送信号に結合し、その多重搬送信号は、割り当てられた周波数帯に対応する通過帯域を有するバンドパス・フィルタ 14 によ

5

って濾波される。その濾波された信号は低ノイズ増幅器 16 で増幅され、それから、1:1N 均等電力分離器 18 に入力される。

【0004】それから、N 個の出力それぞれは、下方変換器 20 によって周波数変換され (frequency translate d)、狭帯域バンドパス・フィルタ 22 によって濾波される。各バンドパス・フィルタ 22 は、それぞれ一つの特定周波数チャネルに対応する通過帯域を有し、それにより、個々の変調搬送波  $f_1 \sim f_N$  (下方変換されたもの) に分離する。それから、分離された搬送信号は、後のデジタル信号処理を可能にするために、各チャネル専用のアナログ・デジタル (A/D) 変換器 24 によりデジタル化される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述のシステムの欠点の一つは、複数の A/D 変換器を使用するために、システムが複雑化するという点にある。実際に無線通信システムがもっと普及してくると、多数のユーザがもっと簡単に安価なシステムを欲するようになるであろう。したがって、上述のシステムの性能を低下させずに、これを簡素化する必要がある。

【0006】米国特許出願 No.08/315,382号 "Method and Apparatus for Processing Multicarrier signals"

は、多重搬送信号のダイナミックレンジを変える方法と装置について開示している。ここに開示された多重搬送信号処理装置は、多重搬送信号の少なくとも一部を受信するように構成された制御装置を採用している。この制御装置は、その信号を解析して、修正されるべき多重搬送信号の少なくとも一つの搬送信号を識別する。少なくとも一つの信号修正部が、制御装置が修正を指示した一つの搬送信号を、分離し、その分離された搬送信号を修正する。信号結合器はその修正された搬送信号を受信し、それと、無修正の多重搬送信号とを結合する。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、チャネル化された多重搬送信号処理装置であって、多重搬送信号の個々の搬送波の電力レベルを所定のダイナミックレンジ以内に均等にするのできるものである。一つの実施の態様では、信号処理装置は、一つの多重搬送入力信号を複数の電気経路に分離する電力分離器を具備する。各電気経路には、多重搬送信号の内の与えられた搬送波に関連する信号エネルギーを分離することのできる信号修正器が配設されている。

【0008】信号修正器それぞれは、その中に分離された搬送波の電力レベルを、所定の電力レベル窓以内に制御する自動利得制御 (AGC) 回路を含んでいる。これによりすべての信号修正器の分離された搬送波の電力が均等になる。それから、電力結合器が、均等になった搬送波を結合して一つの多重搬送出力信号を生成する。それから、この多重搬送出力信号は、多重搬送信号をデジ

6

タル化することのできる A/D 変換器などの限られたダイナミックレンジのデバイスに入力することができる。

【0009】搬送波は、各信号修正器内の同調可能な周波数合成器と下方変換混合器とを使用して、分離されるのが望ましい。この構造は、多重搬送入力信号の変調搬送波に使用されうる周波数に柔軟性を与える。

【0010】多重搬送信号処理装置は、無線通信受信システムの一部として、特に有用である。この用途のために、関連のある周波数チャネルごとの変調された複数の R F 信号が、アンテナによって受信され、一つの多重搬送、周波数多重化入力信号に結合される。多重搬送信号処理装置は、R F 信号の電力レベルを、多重搬送出力信号以内に均等にし、再結合した多重搬送出力信号を、その後のデジタル信号処理のために、単一の A/D 変換器に提供する。

【0011】

【発明の実施の形態】図 2 には、本発明によるチャネル化された多重搬送波受信システム 30 の一実施例を示す。受信システム 30 は、複数の修正搬送信号  $S_1 \sim S_N$  を受信し、各信号の電力レベルを所定の範囲 (レンジ) 内に制御する。この電力レベル制御により、信号が多重搬送出力信号に再結合される。

【0012】この出力信号は、さらに別の信号処理ができるように、A/D 変換器などの限られたダイナミックレンジ機器に入力される。したがって、下流側のデジタル信号処理のためのすべての信号  $S_1 \sim S_N$  内の情報のデジタル化を、ただ一つの A/D 変換器 56 で行うことができる。この特徴は、複数の A/D 変換器を必要とする図 1 の従来システムに比べて著しく有利な点である。

【0013】各変調搬送信号  $S_1 \sim S_N$  は、比較的に広く割り当てられた周波数範囲内で、互いに異なる周波数チャネルを占める。これらの変調搬送信号  $S_1 \sim S_N$  はアンテナ 32 で受信され、ここで有効に結合されて、多重搬送、周波数多重信号  $S_m$  を形成する。

【0014】実施例としては、 $S_1 \sim S_N$  の各信号はそれぞれ、30 KHz のオーダーの信号帯域幅を有する一つの UHF 信号である。 $S_1 \sim S_N$  に割り当てられた周波数は 800~803 MHz で、 $N=100$  と仮定すると、 $S_1$  から  $S_{100}$  の 100 個の信号が受信され、それぞれが 30 KHz の帯域幅を占める。このようにして  $S_1$  信号は 800.015 MHz で搬送周波数  $f_1$  を有し、これは変調されたとき、800.000~800.030 MHz の帯域を占める。また、たとえば  $S_N$  信号は 802.985 MHz で搬送周波数  $f_N$  を有する。100 個のチャネルのそれぞれがさらに、時分割多重アクセス (TDMA) フォーマットまたは符号分割多重アクセス (CDMA) フォーマットで数個のサブチャネルを搬送できる。

【0015】採用しうる変調方法には、位相シフト・キーイング (PSK) または周波数シフト・キーイング (FSK) 等のデジタル技術と、周波数変調 (FM) 等

のアナログ変調が含まれる。いずれの場合でも、各信号  $S1 \sim SN$  のそれぞれは、それらがアンテナ 32 に到達する期間により大幅に異なることがある。たとえば、移動電話では、各信号が各地の移動ユーザから送信されるからである。これらの電力の違いは、受信システム 30 によりほとんど補償される。受信システム 30 は、その後のデジタル信号処理を有効に行えるように、各変調搬送波の電力レベルを均等にする。

【0016】アンテナ 32 から提供される多重搬送信号  $S_m$  はバンドパス・フィルタ 34 で濾波される。バンドパス・フィルタ 34 は、 $S1 \sim SN$  に割り当てられた周波数範囲にほぼ対応する通過帯域（たとえば、上記の例では 3 MHz 帯域）を有する。濾波された  $S_m$  信号は、後の回路の雑音指数特性を高めるために、低ノイズ増幅器（LNA）36 で増幅するのが望ましい。

【0017】次に、増幅された  $S_m$  信号は、1:N 電力分離器 38 によって  $N$  個の電気経路に分離される。このとき、 $N$  個の経路のそれぞれ内の弱められた  $S_m$  信号が、信号修正器 40 に入力される。多重搬送  $S_m$  信号が UHF またはそれ以上の高周波である場合は、電力分離器 38 は、マイクロストリップまたはストリップライン内に作り込まれた分布タイプのものが望ましい。この場合、電力分配要素は、たとえば、ワルケンソン分割器または、分岐ラインまたはラットレス結合器等のハイブリッド型分割器がよい。これらはいずれもよく知られた技術である。もっと低い周波数では、集中要素抵抗型電力分離器が利用できる。

【0018】信号修正器 40 のそれぞれは、変調搬送信号  $S1 \sim SN$  のうちの特定の一つの電力レベルを修正するように動作する。変調された搬送波は、狭帯域バンドパス・フィルタ  $F1 \sim FN$  によって分離される。これらのバンドパス・フィルタは、それぞれ  $S1 \sim SN$  信号の搬送波  $f1 \sim fN$ （下方変換されたもの）に対応する共振周波数を有する。

【0019】各信号修正器 40 の入力部には、下方変換混合器 42 があって、この混合器 42 は、多重搬送信号  $S_m$  と、 $N$  個の同調可能周波数合成器  $Y1 \sim YN$  のうちの対応する一つによって生成される局所振動信号とを混合する。各同調可能周波数合成器  $Y1 \sim YN$  は、次にどの搬送波周波数が分離され変調されてもよいように、幅広い柔軟性を持たせるべく、独立して同調可能な局所発振器（ $L.O.$ ）を提供する。同調可能周波数合成器  $Y1 \sim YN$  自体はよく知られたものであり、プログラム可能デバイスとして広く市販されている。典型的には、そのような周波数合成器は、高い安定性の  $L.O.$  周波数を提供するために位相固定ループと結合した電圧制御発振器（VCO）を利用する。

【0020】混合器 42 の、下方変換された中間周波数（IF）出力は、たとえば 50~100 MHz の範囲内の多重搬送、多重周波数信号である。この IF 信号は、

IF 増幅器 44 で増幅され、狭帯域バンドパスフィルタ  $F1 \sim FN$  のうちの一つによって濾波される。各バンドパスフィルタ  $F1 \sim FN$  は、それぞれに対応する搬送波  $f1 \sim fN$  に関連する IF 周波数で共振するように設計されており、特定の入力信号  $S1 \sim SN$  の下方変換された信号エネルギーを分離する。このようにして、各狭帯域フィルタ（たとえば  $F1$ ）は、それが分離する変調された搬送信号（たとえば  $S1$ ）の信号帯域幅にほぼ対応する通過帯域を有する。

【0021】上述の例では、各信号  $S1 \sim SN$  は 30 KHz 信号帯域幅を占め、各狭帯域フィルタは、対応する RF エネルギーを捕獲するために 30 KHz の IF 通過帯域を有すればよい。  $S1 \sim SN$  信号が隣接しない周波数帯域を占め、その隣接しない周波数帯域間（周波数領域）の信号エネルギーが無視しうる程度であるならば、フィルタ  $F1 \sim FN$  それぞれはもっと広い通過帯域を持っていてもよい。

【0022】  $S1 \sim SN$  にそれぞれ対応する搬送波  $f1 \sim fN$  が、  $S1 \sim SN$  に割り当てられた周波数範囲で等間隔に分配される場合は、合成器  $Y1 \sim YN$  はすべて同じ  $L.O.$  周波数に同調すればよい。この場合、信号修正器 40 内の濾波された IF 搬送波は、周波数において互いに等間隔となる。すなわち、  $S1$  から  $SN$  までの全スペクトラム（上記の例では 3 MHz スパン）は、もっと低い IF 周波数範囲（たとえば、50~100 MHz の IF 帯域内の 3 MHz スパン）に均一に変換（翻訳）される。

【0023】たとえば、  $S1 \sim SN$  信号が全体として 800~803 MHz の帯域を占め、搬送波同士を隔てるのに 30 KHz（スレーシング）が与えられ、各信号修正器 40 が  $L.O.$  周波数 750 MHz を使用する場合、各混合器 42 の IF 出力は 50~53 MHz の範囲になる。それから、フィルタ  $F1$  の共振周波数 50.015 MHz、フィルタ  $F2$  の共振周波数 50.045 MHz、フィルタ  $FN$  の共振周波数 52.985 MHz 等々をもって各信号修正器 40 は相互間に 30 KHz の濾波された均一 IF 搬送波間隔（スレーシング）を有する。

【0024】しかしながら、信号  $S1 \sim SN$  が不均一に隔てられていても、信号修正器の間の均一濾波 IF 搬送波間隔を維持するのが望ましい場合（種々の応用分野でこの場合に該当する）、合成器  $Y1 \sim YN$  の少なくとも一部は互いに異なる  $L.O.$  周波数に同調される必要がある。

【0025】各信号修正器 40 内で各狭帯域バンドパス・フィルタの後に、自動利得制御（AGC）回路 48 が回路されている。AGC 回路 48 は、濾波された IF 信号の電力レベルを自動制御するものである。これにより、濾波された IF 信号は、あらかじめ規定された電力レベル範囲（すなわちウィンドウ（窓））以内に制御される。各信号修正器 40 に対して同じ電力レベルウィ

9

ドウを使用することにより、濾波されたIF搬送波をあらかじめ定義された範囲内に等しくするのが望ましい。

【0026】AGC回路48は、変数の増幅だけまたは変数の減衰だけを提供するか、または、変数の利得と減衰の組み合わせを提供することでもよい。たとえば、50〜100MHzオーダーのIF周波数で動作するAGC回路はよく知られており、複数のメーカーから広く市販されている。

【0027】AGC回路48の、濾波されレベル制御されたN個のIF出力信号は、N:1電力結合器52に入力され、そこで一つの多重搬送出力信号に結合され、IF増幅器54に入力される。電力結合器52は、この例では50〜100MHzのIF周波数向けに設計され、集中要素(lumped element)タイプのものである。個々の信号修正器40の濾波されたIF搬送波は互いに異なる周波数であるため、それぞれが電力結合器68で減衰し、そのためにさらなる増幅が必要となり、IF増幅器54が必要である。

【0028】次にIF増幅器54の出力は、制限されたダイナミックレンジのデバイス(この実施例ではA/D変換器56)に供給される。56のような多重搬送信号をデジタル化することのできるA/D変換器は、通常、それぞれの搬送電力の限られたダイナミックレンジについてだけ正しく動作できる。したがって、本発明の搬送電力レベルの独立制御技術によれば、従来の多重搬送受信システムに使用されていた多数のA/D変換器をただ一つのA/D変換器56で置き換えることができる。

【0029】A/D変換器56のデジタル化した出力は、たとえば、デジタル化した信号を指数関数的に変調し、それからローパス濾波し、信号の10分の1を消して、S1〜SNの一つずつに対応するN個の複合信号を生成することのできるフィルタバンク解析器を使用して処理することができる。それから、これらの複合信号はさらなる処理に向けて復調される。このタイプのデジタル信号処理システムは、米国特許出願5,289,464号“Frequency-Multiplexed Cellular Telephone Cell Site Base Station and Method of Operating the Same”(発明者:W.Wang、譲受人は本件出願人と同じ)に開示されている。

【0030】図3は、本発明の他の実施例である受信システム60を示す。この受信システム60は、図2の受信システム30の信号修正器40の代わりに信号修正器70で置き換えられている。信号修正器70は、より高い周波数の電力結合器68、増幅器66、A/D変換器67とともに使用される。信号修正器70は、前述の信号修正器40に比べると、電力分路器62と上方変換混合器64が追加されている点が異なる。

【0031】各合成器Y1〜YNそれぞれは局所発振信号は、電力分路器62によって分離され、下方変換混合器42と上方変換混合器64の両方に入力される。混合

10

器64は、AGC回路48の、濾波され、レベル制御されたIF出力を、多重搬送信号Sm(たとえばUHF帯域内)の対応するチャネルの元のRF周波数に戻す(上方変換する)。電力結合器68は、高周波結合器であって、電力分路器38と同等のものであってよい。それから、UHF線形増幅器66が接続され、ここで、再結合され、レベル制御された信号を増幅する。同様に、UHF A/D変換器67は、デジタル化され、増幅されたUHF多重搬送信号を処理する。

【0032】図4は、本発明のさらに他の実施例の受信システム75を示す。受信システム75は、合成器同調ブロック85が付加されている点以外は、図3の受信システム60と同様である。同調ブロック85は、各合成器Y1〜YNの局所発振を制御するためにそれらの合成器に制御信号を提供する役割を有する。したがって、S1〜SN信号の周波数割当が全体でまたは個別に変化した場合、合成器Y1〜YNは、それらの変化を補償するように自動的に戻ることができる。これにより、狭帯域フィルタF1〜FNは固定されたままでよく、それによつて、S1〜SN信号周波数が変化しても、前述と同様の濾波されたIF搬送周波数を提供することができる。

【0033】同調ブロック85の動作は、制御信号Csをアンテナ32で受信してから始まる。制御信号Csは、通信中、関連するS1〜SN信号の一つの送信の前または送信中に、各ユーザから送られてくる。Cs信号は、S1〜SNに含まれる帯域の中または外の特定の周波数帯域を占める制御チャネルで送信される。

【0034】信号Csには、関連するS1〜SNがどの周波数に同調するべきかについての情報が含まれている。たとえば、移動電話または移動データ通信の分野では、一つの基地局に一時に多数のユーザが通信しようとして、与えられた周波数チャネルについてシステム容量に負荷がかかりすぎることもありうる。その場合、それぞれのユーザがどの周波数を試行すべきかという情報を伝搬する制御チャネルを有する通信が、異なる周波数で試行される。

【0035】同調ブロック85には、アンテナ32から提供された多重搬送信号のサンプルを結合する方向性結合器72が含まれている。この多重搬送信号は、制御チャネル信号Csを含んでいる。結合されたサンプルは混合器74によって一つのIF周波数に混合される。混合器74は、同調可能周波数同期器76からの局所発振信号を受信する。

【0036】同調可能周波数同期器76のO、周波数の同調は、プロセス/制御器80からの他の制御信号を介して制御される。下方変換された制御チャネル周波数範囲に対応する通過帯域を有するバンドパス・フィルタ78により、制御チャネル情報だけが復調器79に到達する。復調された出力はプロセッサ/制御器80に供給され、プロセッサ/制御器80は、N個の出力線82

11

それぞれに別々の合成制御信号を生成する。各出力線82は、合成器Y1~YNの対応する一つに接続され、それにより、制御チャンネル内の情報に応じて合成周波数を制御する。

【0037】以上に示した本発明の多重搬送信号処理装置の種々の実施例は、無線通信受信システムにおいて特に有用である。この発明の特に重要な利点は、多重搬送信号の各変調搬送波の電力を、あらかじめ決められた電力レベル範囲以内に修正し、それによって、次の信号処理に向けて、たとえば単一のA/D変換器等の限られたダイナミックレンジのデバイスの使用が可能となる。以上に述べた実施例は無線通信についてのものであるが、この発明は、テレビジョンおよびレーダー等への適用も可能である。

【0038】

【発明の効果】本発明によれば、多重搬送信号をA/D変換するのに一つのA/D変換器ですむため、システムが簡素化され、安価に製造することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の受信システムを示す模式図。

【図2】本発明にかかるチャンネル化された多重搬送受信システムの一実施例を示す模式図。

【図3】本発明にかかるチャンネル化された多重搬送受信システムの他の実施例を示す模式図。

【図4】本発明にかかるチャンネル化された多重搬送受信システムのさらに他の実施例を示す模式図。

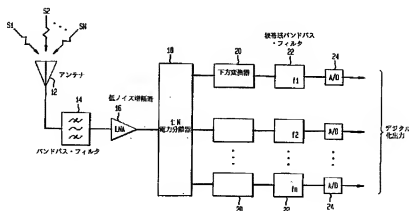
【符号の説明】

- 12 アンテナ
- 14 バンドパス・フィルタ
- 16 低ノイズ増幅器
- 18 1:N均等電力分路器
- 20 下方変換器

12

- 22 狭帯域バンドパス・フィルタ
- 24 アナログ/デジタル変換器
- 30 チャンネル化された多重搬送波受信システム
- 32 アンテナ
- 34 バンドパス・フィルタ
- 36 低ノイズ増幅器
- 38 1:N均等電力分路器
- 40 信号修正器
- 42 下方変換混合器
- 44 I/F増幅器
- 48 自動利得制御(AGC)回路
- 52 N:1電力結合器
- 54 I/F増幅器
- 56 A/D変換器
- 60 受信システム
- 62 電力分路器
- 64 上方混合器
- 66 UHF線形増幅器
- 67 UHF A/D変換器
- 68 電力結合器
- 70 信号修正器
- 72 方向性結合器
- 74 混合器
- 75 受信システム
- 76 同調可能周波数同調器
- 78 バンドパス・フィルタ
- 79 復調器
- 80 プロセッサ/制御器
- 85 同調ブロック
- 30 F1~FN 狭帯域バンドパスフィルタ
- Y1~YN 同調可能周波数合成器

【図1】





【図 2】

